

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000199240  
PUBLICATION DATE : 18-07-00

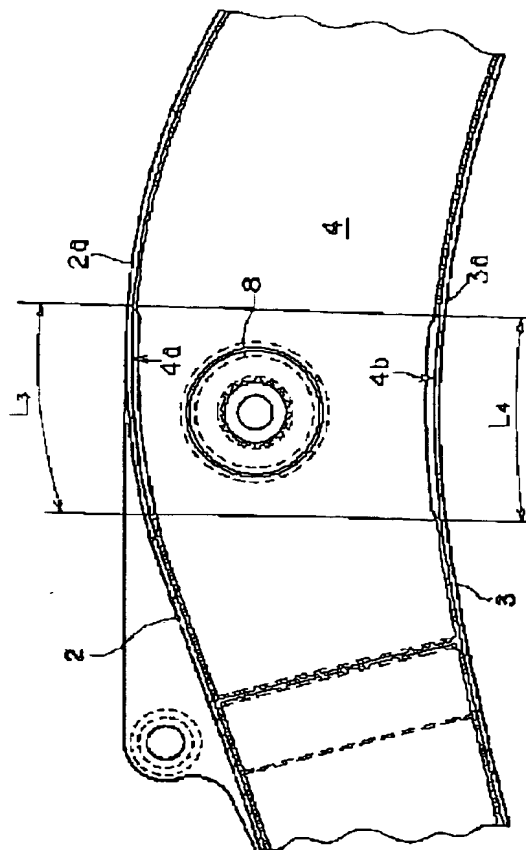
APPLICATION DATE : 28-12-98  
APPLICATION NUMBER : 10374202

APPLICANT : KOBE STEEL LTD;

INVENTOR : YOSHIKAWA SHUJI;

INT.CL. : E02F 3/38 B23K 9/00 E02F 9/14

TITLE : BOOM STRUCTURE OF HYDRAULIC  
EXCAVATOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the boom structure of a hydraulic excavator, in which a reinforcing plate is disused by increasing the strength of a welding section in a boom curved section and lightening a boom.

SOLUTION: An upper plate 2, a lower plate 3 and a side plate 4 are combined in a box-shaped cross section, and a boom 1 curved in a chevron shape in the longitudinal direction is formed by welding the connecting sections of each plate. A J-shaped groove section 4a is fabricated to at least either one of a side-plate upper edge section or a side-plate lower edge section in a boom curved section at that time, and the boom 1 is formed by conducting T-joint welding to the side plate 4.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-199240  
(P2000-199240A)

(43)公開日 平成12年7月18日(2000.7.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
E 0 2 F 3/38		E 0 2 F 3/38	A 4 E 0 8 1
B 2 3 K 9/00	5 0 1	B 2 3 K 9/00	5 0 1 B
E 0 2 F 9/14		E 0 2 F 9/14	A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-374202

(22)出願日 平成10年12月28日(1998.12.28)

(71)出願人 000246273

コベルコ建機株式会社

広島県広島市安佐南区祇園3丁目12番4号

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 中谷 孝則

広島市安佐南区祇園3丁目12番4号 油谷

重工株式会社内

(74)代理人 100067828

弁理士 小谷 悦司 (外2名)

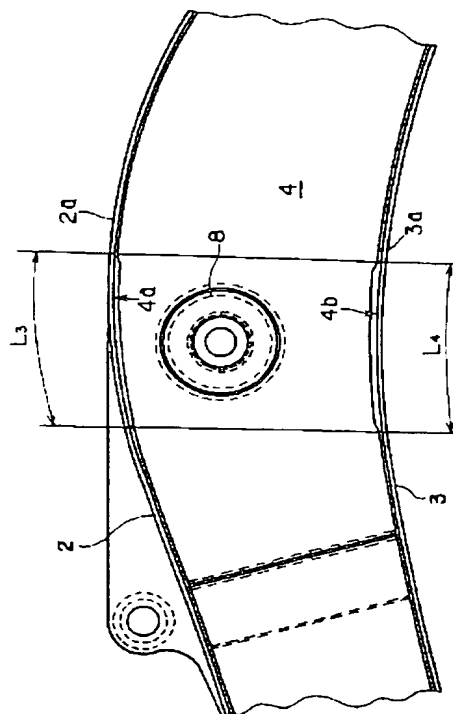
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 油圧ショベルのブーム構造

(57)【要約】

【課題】 ブーム湾曲部分における溶接部の強度を高めて補強板を廃止し、ブームの軽量化を図ることのできる油圧ショベルのブーム構造を提供する。

【解決手段】 上板2と下板3と側板4、5とを断面箱形に組み合わせ、各板の接続部分を溶接することによって長手方向にへの字状に湾曲するブーム1を形成する油圧ショベルのブーム構造において、ブーム湾曲部における側板上縁部及び側板下縁部の少なくともいずれか一方にJ形開先部4aを成形加工し、側板4、5に対してT継手溶接を行うことによりブーム1を形成してなることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上板と下板と側板とを断面箱形に組み合わせ、各板の接続部分を溶接することによって長手方向にへの字状に湾曲するブームを形成する油圧ショベルのブーム構造において、

前記ブーム湾曲部における前記側板上縁部及び前記側板下縁部の少なくともいずれか一方にJ形開先を成形加工し、前記側板に対してT継手溶接を行なうことを特徴とする油圧ショベルのブーム構造。

【請求項2】 前記ブーム湾曲部において最も大きな荷重が作用する部位に対応して前記J形開先を形成してなる請求項1記載の油圧ショベルのブーム構造。

【請求項3】 上板と下板とレ形開先を有する側板とを断面箱形に組み合わせ、各板の接続部分を溶接することによって長手方向にへの字状に湾曲するブームを形成する油圧ショベルのブーム構造において、

前記ブーム湾曲部における前記側板と前記上板との継手部分及び前記側板と前記下板との継手部分の少なくともいずれか一方においてルートフェイスの厚さを1.2～3.0mm、且つルートギャップを0.3～0.6mmに設定してT継手溶接を行うことを特徴とする油圧ショベルのブーム構造。

【請求項4】 前記ブーム湾曲部において最も大きな荷重が作用する部位について前記ルートギャップを0.3～0.6mmに設定する請求項3記載の油圧ショベルのブーム構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、油圧ショベルのフロントアタッチメントを構成しているブームの構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、油圧ショベルの上部旋回体には、図9に示すようにバケット50、アーム51及びブーム52からなるフロントアタッチメント53が備えられており、ブーム52はブームセンターボス部52aと図示しない旋回フレームとに架設される油圧シリンダ54を伸縮させることにより、起伏するように構成されている。

【0003】このブーム52は、図10に拡大して示すように、上板52b、下板52c及び左右の側板52d、52eからなる4枚の板を断面箱形に組み立て、各板の接続部分を溶接することにより、長手方向にへの字状に形成されている。

【0004】また、上記ブーム52において、ブームセンターボス部52a付近の湾曲部分は、作業時にフロントアタッチメント53に加わる負荷によって特に応力が集中する部分であるため、補強が施されている。

【0005】その補強とは、具体的には、ブーム52の箱形断面形状の変形を防止するため、ブーム52を断面

方向に仕切るようにしてブームセンターボス部52aと上板52bとを接続するようにして設けられる補強板52f及びブームセンターボス部52aと下板52cとを接続するようにして設けられる補強板52gと、さらに、ブームセンターボス部52aを補強するために設けられる補強板52hである。なお、52iはブーム基部、52jはブーム先端ブラケットである。また、補強板52kは、湾曲部分以外のブームを補強するために配設された補強板である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のブーム構造では、ブーム湾曲部分を補強するために取り付けられる補強板52f、52g、52hの重さがブームの軽量化を図る上での障害となっており、また、それらの補強板はすべてブーム内部での溶接作業となるため、補強板の溶接施工に時間が費やされ、ブームの製造コストを上昇させている。

【0007】そこで、ブーム湾曲部分の補強板を廃止してブームの軽量化を図ることが検討されている。図11は、図10のA-A矢視断面であり、ブーム52湾曲部分の横断面を示したものである。この断面構造において、補強板52f、52g、52hをすべて廃止した状態で、例えば掘削作業時にブーム52に対して外力が加わると、上板52bや下板52cが変形したり（図中二点鎖線52b'、52c'参照）、側板52dや52eが変形する（図中二点鎖線52d'、52d''、52e'、52e''参照）、いわゆる面外変形が発生する。その結果、ブーム角部のT継手溶接部W1、W2、W3、W4に応力が集中することになる。

【0008】また、図12は上記T継手溶接部W1に対して従来、実施されているレ形開先を示したものである。

【0009】同図において、側板52dの上端にはレ形開先が形成されている。52bは被溶接材である上板であり、RFはレ形開先のルートフェイスを示し、寸法tはそのルートフェイス厚さを示している。RGはルートフェイスRFと上板52b内面との隙間であるルートギャップを示し、gはそのギャップの寸法を示している。

【0010】上記したレ形開先に対して溶接トーチ55を用いた溶接を行うと、開先面Aのトーチ寄りの面に対してアークarが発生し、レ形開先の最大深さ部分イに対しては十分な溶け込みが得られない場合がある。なお、55aは溶接トーチ55のノズル、56は溶接ワイヤを示している。このように、上板52bと側板52d、52eとの溶接、下板52cと側板52d、52eとの溶接は、溶接部の信頼性を確保することができないという問題を有している。

【0011】図13は、上記十分な溶け込みが得られなかった状態である。同図に示すように、レ形開先の最大深さ部分イに溶け込み不良による溶接欠陥が生じてお

り、この溶接欠陥はブームが破損する原因になる恐れがある。

【0012】このように従来の油圧ショベルのブーム構造では、溶接部の信頼性が低いことから補強板を廃止することができずブームの軽量化を実現することができないという問題があった。

【0013】本発明は以上のような従来のブーム構造における課題を考慮してなされたものであり、ブーム湾曲部分における溶接部の信頼性を高めて補強板を廃止し、ブームの軽量化を図ることのできる油圧ショベルのブーム構造を提供するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1の油圧ショベルのブーム構造は、上板と下板と側板とを断面箱形に組み合わせ、各板の接続部分を溶接することによって長手方向にハの字状に湾曲するブームを形成する油圧ショベルのブーム構造において、ブーム湾曲部における側板上縁部及び側板下縁部の少なくともいずれか一方にJ形開先を成形加工し、側板に対してT継手溶接を行うことを要旨とする。

【0015】請求項2のブーム構造は、ブーム湾曲部において最も大きな荷重が作用する部位に対応してJ形開先を形成してなることを要旨とする。

【0016】請求項3の油圧ショベルのブーム構造は、上板と下板とレ形開先を有する側板とを断面箱形に組み合わせ、各板の接続部分を溶接することによって長手方向にハの字状に湾曲するブームを形成する油圧ショベルのブーム構造において、ブーム湾曲部における側板と上板との継手部分及び側板と下板との継手部分の少なくともいずれか一方においてルートフェイスの厚さを1.2～3.0mm、且つルートギャップを0.3～0.6mmに設定してT継手溶接を行うことを要旨とする。

【0017】請求項4のブーム構造は、ブーム湾曲部において最も大きな荷重が作用する部位についてルートギャップを0.3～0.6mmに設定することを要旨とする。

【0018】請求項1のブーム構造に従えば、J形開先を形成することにより溶接トーチの溶接ワイヤと開先面との距離を一定にしているため、開先の最大深さ部分に対しても十分に溶け込みが行われ、T継手溶接部を確実に溶接することができる。それにより、溶接部の信頼性が向上するため、ブーム内部に補強板を配置して溶接不良を補う必要がなくなり、ブームの軽量化が図れる。

【0019】請求項2のブーム構造に従えば、ブームにおいて最も強度を必要とする部位を効果的に補強することができる。

【0020】請求項3のブーム構造に従えば、ルートフェイスの厚み及びルートギャップを特定の範囲に設定してレ形開先面の溶け込みを改善しているため、従来のレ形開先を用いてT継手溶接を行う場合であっても上板と下板と側板とを確実に溶接することができる。従って、

溶接部の信頼性が向上することにより、溶接不良を補強板で補う必要がなくなり、ブームの軽量化が図れる。

【0021】請求項1のブーム構造に従えば、ブームにおいて最も強度を必要とする部位を確実に補強することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面に示した実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。

【0023】図1～7は、本発明に係る油圧ショベルのブーム構造について第一の実施形態を示したものであり、図8は同じく第二の実施形態を示したものである。

【0024】図1において、ブーム1は、上板2と下板3と左右の側板4、5とからなる4枚の板を断面箱形に組み立て、全体として長手方向にハ字状に湾曲して形成されている。

【0025】6はブーム基部であり、ピン（図示しない）を介して旋回フレーム（図示しない）に軸支される。一方、7はブーム先端ブラケットであり、ピン（図示しない）を介してアーム（図示しない）と連結される。ブーム1の湾曲部分にはブームセンターボス部8が設けられ、油圧シリンダSのロッド先端部がピンを介して連結されるようになっている。2aは上板湾曲部を示し、L1はその湾曲長さを示している。3aは下板湾曲部を示し、L2はその湾曲長さを示している。

【0026】また、図1のC部は、ブーム1に外力が加わった際に最も大きな荷重が作用する範囲を示している。

【0027】図2は図1のB-B断面図であり、ブーム1の横断面を示したものである。同図において、W5、W6、W7、W8はブーム1角部のT字継手溶接部を示している。

【0028】図3は、側板4と上板湾曲部2aの組み合わせを溶接前の状態で示したものである。側板4の上縁部には長さL3に亘って、すなわちブーム1において最も大きな荷重が作用する範囲に亘って側板4上縁部にJ形開先4aが形成されている。また、側板4下縁部についても長さL4に亘ってJ形開先4bが形成されている。

【0029】図4は側板4、5と上板湾曲部2aまたは下板湾曲部3aとの継手構造を拡大して示したものであり、T字継手溶接部W5を代表して示したものである。

【0030】同図において、4cはJ形開先4aの開先面、RF1はJ形開先4aのルートフェイス、RG1はルートフェイスRF1と上板2a内面との間のルートギャップ、寸法t1はルートフェイスRF1の厚さ、g1はルートギャップRGの寸法をそれぞれ示している。なお、溶接トーチ55は図12に示した従来の溶接トーチと同じものであり、同一符号を付してその説明を省略する。

【0031】図4において、開先面4cはくぼみ状の湾

曲面に形成され、その最大深き部分 $\alpha$ については、上板湾曲部2a内面との間の開先角度 $\theta$ が90°近くになるまで立ち上がる状態となっている。従って、J形開先1aに対して溶接を行うと、溶接トーチ55の溶接姿勢が所定の溶接角度から若干変化した場合であっても、溶接ワイヤ56と開先面4cとの間隔はほぼ一定に保たれ、従って、最大深き部分 $\alpha$ についてもアークアークが確実に当たり、そのくぼみ状の湾曲面全体に熔融金属を十分溶け込ませることができる。

【0032】J形開先4aは上述したように、ブーム1において大負荷（引張荷重、圧縮荷重、振り等の荷重）に耐え得るように、ブーム湾曲部を特定して上板湾曲部2aについては所要長さL3だけ形成されている。それにより、ブーム湾曲部において必要とされる溶接強度を実現することができる。また、湾曲部以外のT字継手溶接部については、従来のレ形開先による溶接を行い、成形加工コストの高いJ形開先4aの加工費を最小限に抑えるようにしている。

【0033】また、J形開先1aにおけるルートギャップRG1の寸法g1は、0.3~0.6mmの範囲に設定されており、このような溶接継手によれば、ブーム1において最も強度が必要とされる部分、すなわち、長さL3の範囲についてルートフェイスRF1に達することのできる深い溶け込みを得ることができる。

【0034】図5は、上記J形開先4aに対して実施された溶接施工結果を図示したものであり、ルートフェイスRF1に至るまで確実に溶け込みが得られている。

【0035】次に、上記J形開先4aの成形加工方法の一例について説明する。

【0036】図6において、J形開先4aは多関節型ロボット10のアーム11の先端部に切削加工工具12を装着し、その切削加工工具12を3軸制御することによって加工される。上記多関節型ロボット10は、旋回、前後移動、上下移動、振り等の複数の動作が同時に制御できるため、側板4、5の上縁部及び下縁部に対し長さL3及びL4についてJ形開先4aを正確に成形することができる。

【0037】また、多関節型ロボット10のアーム11は、切削加工工具12を取り外してガストーチ13aを備えたガス切断装置13を装着することができるようにになっている。

【0038】J形開先4aを成形加工するに当たっては、まず、粗仕上げ加工を行うため、ガス切断装置13をアーム11の先端部に取り付け、側板4、5の上縁角部及び下縁角部にそれぞれレ形開先にガス切断する。次いで、ガス切断装置13をアーム11から取り外し、切削加工工具12を装着する。

【0039】切削加工工具12には、J形開先切削用の成形カッタ、例えばエンドミルカッタ12aが着脱自在に取り付けられており、そのエンドミルカッタ12aを

回転させて上記ガス切断されたレ形開先面をJ形開先面に機械仕上げ加工する。なお、機械仕上げ加工時には、既に前工程にて被切削面がレ形開先に粗仕上げされているため、エンドミルカッタ12aの切削時の負荷は小さく、従ってJ形開先の成形加工を効率良く実施することができる。また、切削時の負荷が小さいことにより、切削加工工具12の装置及びその駆動源も比較的小規模のもので足りる。

【0040】図7は、例えば掘削作業時においてブーム湾曲部に生じる応力の分布を示したものである。同図(a)は上板湾曲部2aに発生する応力分布、同図(b)は下板湾曲部3aに発生する応力分布を表している。

【0041】横軸に示すセンターボスからの距離は、センターボス部8の中心を“ゼロ”としてブーム先端部7側に向けて離間する距離を中心線CTより右側に+値で示し、ブーム基部6側に向けて離間する距離を中心線CTより左側に-値で示している。また、グラフ中、P1は上板裏側（上板内側）に生じる応力、P2は上板表側（上板外側）に生じる応力をそれぞれ示している。

【0042】図7(a)において、上板2aに生じる応力値は、センターボス部でピークとなり、センターボス部から離間するのにつれて減少している。ブーム1を構成している部材の強度によって応力値のピークは変化するが、センターボス部からの距離が+200mm~-200mmの範囲では特に応力値が高く現れる。従って、本実施形態では+200mm~-200mmの範囲をJ形開先4aの成形加工長さL3とした。

【0043】また、図中、dは許容未溶着長さを示している。本発明におけるブームの強度解析においてはブーム側板の面外変形が確認されたが、面外変形が生じる状況ではT字継手溶接部の未溶着長さがブーム強度に大きく影響することになる。そこで、例えばブーム基部側に-200mmの範囲についてJ形開先4aによる溶接を行えば、J形開先面4cは確実に溶着されることが計算できるため、T字継手溶接部における未溶着長さを4mmまで許容することができる。因に、従来の溶接構造では溶接部の信頼性が高くないため、許容未溶着長さは2mmであった。

【0044】一方、図7(b)において、下板3aに生じる応力値は、上板2aに生じる応力値よりも低いが、上板2aに示す応力特性と同様に、センターボス部8近傍でピークとなり、センターボス部8から離間するのにつれて減少している。従って下板3aについてもセンターボス部8からの距離が+200mm~-200mmの範囲をJ形開先4aの成形加工長さL4とした。なお、グラフ中、P3は下板裏側に生じる応力、P4は下板表側に生じる応力をそれぞれ示している。

【0045】次に、本発明に係るブーム構造の第二の実施形態を図8を参照しながら説明する。

【0016】上記第一の実施形態では、ブーム側板1、5の上縁部及び下縁部にJ形開先4a、4bを成形加工し、ブーム湾曲部におけるT字継手溶接部の強度を高める構成を示したが、第二の実施形態では、従来のレ形開先を採用しつつブーム湾曲部の溶接強度を高めることのできるブーム構造を提供する。

【0017】一般的な溶接方法では、ルートフェイスRF及びルートギャップRGをとともに小さい値に設定し、ルートギャップRGについては通常“ゼロ”で溶接施工が行われている。

【0048】しかしながら、ブーム1において大荷重が作用する湾曲部はアールに形成されていることから、ガス切断によって上板湾曲部2a内面に対するルートギャップRGがゼロになるように加工することは極めて困難である。そこで、本実施形態ではルートギャップRGを特定の値に設定することで溶け込み不良を改善している。

【0049】本願発明の発明者の研究によれば、ルートフェイスRF2を1.2〜3.0より好ましくは1.5〜2.5mmとし、且つルートギャップRGを0.3〜0.6より好ましくは0.3〜0.5の値に設定すると、溶け込みの深いことが確認された。

【0050】詳しくは、開先角度45°及び50°のレ形開先を用いてT継手溶接を行った場合、ルートフェイスRF2が1.2を下回ると、抜け落ちの原因となり好ましくなく、また、3.0を上回ると、未溶着長さが長くなるため好ましくない。また、ルートギャップRG2が0.3を下回ると、未溶着長さが長くなるため好ましくなく、また、0.6を上回ると、抜け落ちの原因となり好ましくない。ただし、ルートフェイスRFについては、ブームにおいて最も強度が要求される長さL3に限らずそれ以外の側板4、5の上縁または下縁についてもルートフェイスRFの厚さは1.2〜3.0mmに成形加工するものとする。

【0051】また、溶接条件としては、ワイヤ径はφ1.2mm・φ1.4mm、シールドガスはC<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/Ar-C<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、トーチ角は22°、縦板の厚さは14mmとした。

【0052】このように、上板湾曲部2aでは長さL3の範囲について、下板湾曲部3aでは長さL4の範囲についてそれぞれルートフェイスRF2の厚さを1.2〜3.0mm且つルートギャップRGを0.3〜0.6に設定すると、レ形開先であってもT字継手溶接部の強度を高めることができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、請求項1の本発明によれば、開先の最大深さ部分に対しても十分に溶け込みが行われ、T継手溶接部の信頼性が向上する。従って、ブーム内部に補強板を配置して溶接

不良を補う必要がなくなり、ブームの軽量化が図れる。

【0054】請求項2の本発明によれば、ブームにおいて最も強度を必要とする部位を効果的に補強することができる。

【0055】請求項3の本発明によれば、ルートギャップを故意に大きく設定してレ形開先面の溶け込みを改善しているため、従来のレ形開先を用いてT継手溶接を行う場合であっても上板と下板と側壁とを確実に溶接することができる。従って、従来方法で安価に溶接部の信頼性を向上させることができるという長所を有する。

【0056】請求項4の本発明によれば、レ形開先を用いてT継手溶接を行うブームにおいて最も強度を必要とする部位を効果的に補強することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る油圧ショベルのブーム構造を示す正面図である。

【図2】図1のB-B断面図である。

【図3】図1のセンターボス部の拡大図である。

【図4】図2のT字継手溶接部W5の溶接方法を示す断面図である。

【図5】図4の溶接結果を示す断面図である。

【図6】J形開先を成形加工する多関節ロボットの斜視図である。

【図7】図7(a)は上板に生じる応力分布図であり、図7(b)は下板に生じる応力分布図である。

【図8】T字継手溶接部W5の他の溶接方法を示す断面図である。

【図9】従来のフロントアタッチメントの構成を示す説明図である。

【図10】図9に示すブームの拡大図である。

【図11】図10のA-A断面図である。

【図12】図11のT字継手溶接部W1の溶接方法を示す断面図である。

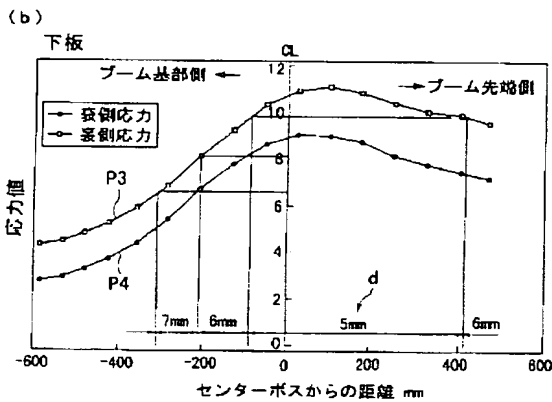
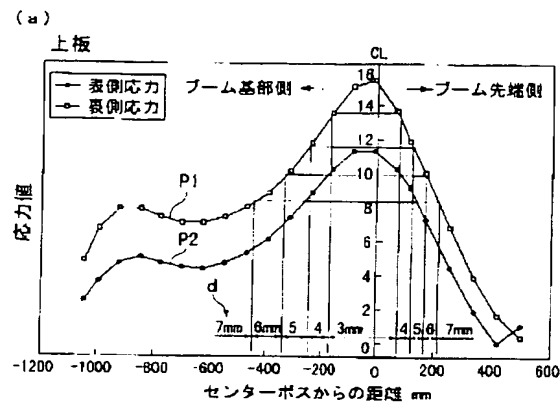
【図13】図12の溶接方法による溶接結果を示す断面図である。

【符号の説明】

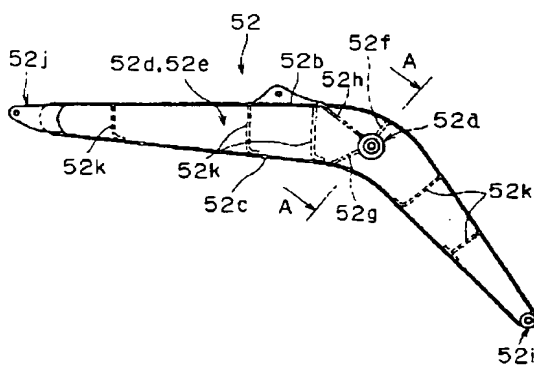
- 1 ブーム
- 2 上板
- 2a 上板湾曲部
- 3 下板
- 3a 下板湾曲部
- 4 側板
- 4a、4b J形開先
- 4c 開先面
- 5 側板
- 8 センターボス部



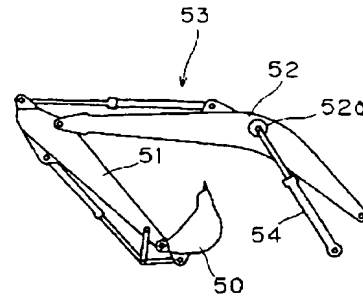
【図7】



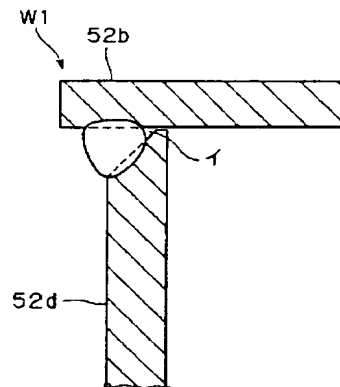
【図10】



【図9】

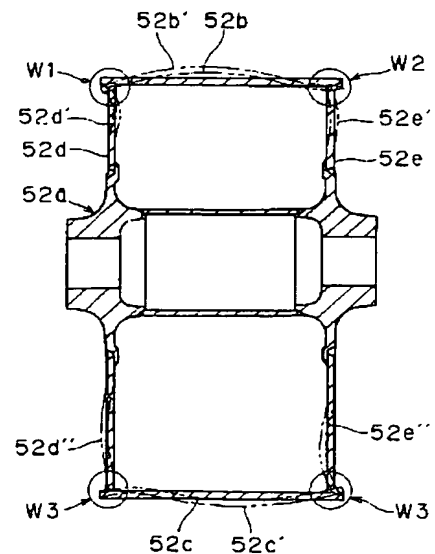


【図13】



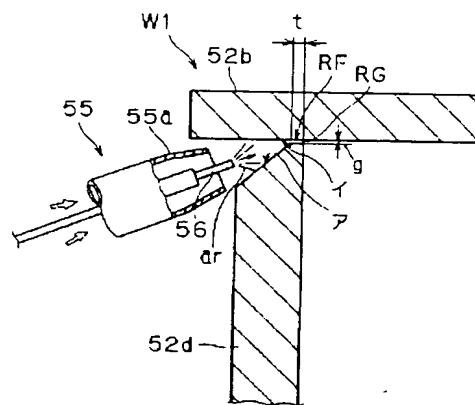
【図11】

A-A 断面図





【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 修司  
広島市安佐南区祇園3丁目12番4号 油谷  
重工株式会社内

Fターム(参考) 4E081 YB01 YB10 YX02 YX08 YY12  
YY14